

## **Badanie właściwości antyoksydacyjnych cieczy jonowych otrzymanych ze związków pochodzenia naturalnego**

Ciecze jonowe to związki, które składają się wyłącznie z jonów i wykazują temperaturę topnienia mniejszą lub równą 100 °C. Już w 1914 roku otrzymano pierwsze ciecze jonowe, jednakże najważniejsze odkrycia, dotyczące ich właściwości oraz zastosowania, zostały opublikowane dopiero w ostatnim dwudziestopięcioletniu. W tym czasie nastąpiła ewolucja cieczy jonowych., rozpoczęta otrzymywaniem stabilnych związków wykazujących unikalne właściwości fizyczne (I generacja cieczy jonowych). Następnie opisane zostały ciecze jonowe charakteryzujące się dodatkowo określonymi właściwościami chemicznymi (II generacja) oraz biologicznymi (III generacja). Ciecze jonowe, w których za określoną aktywność chemiczną lub biologiczną odpowiada anion, tworzą obecnie ogromną i trudną do zliczenia grupę związków. Dotyczą one cieczy jonowych mogących mieć zastosowanie jako katalizatory, herbicydy, absorbenty ditlenku węgla lub związki przeciwzapalne. Dobór odpowiedniego kationu może wpływać na zwiększenie aktywności anionu, umożliwiać rozpuszczalność w określonych rozpuszczalnikach oraz wprowadzać dodatkowe właściwości, takie jak np. aktywność przeciwbakteryjna. Powyższa cecha, czyli możliwość wpływania na określone właściwości poprzez dobieranie odpowiedniego kationu oraz anionu, spowodowała nadanie cieczom jonowym określenia związku projektowalne. Należy wspomnieć, że obecnie nie da się bezbłędnie określić, jak wiele rodzajów cieczy jonowych jesteśmy w stanie syntezować. Liczba ta wydaje się być ograniczona jedynie ilością dostępnych materiałów.

Nową grupę cieczy jonowych stanowią związki zawierające anion wykazujący właściwości antyoksydacyjne. Antyoksydanty są to związki, które ograniczają zachodzenie procesów utleniania innych substancji. Z tego powodu znalazły zastosowanie jako dodatki wydłużające świeżość produktów spożywczych ze względu na neutralizację wolnych rodników. Jednakże zastosowanie cieczy jonowych jako dodatku do żywności lub suplementu diety jest bardzo ograniczone ze względu na ich toksyczność. Jednym ze sposobów na poprawienie „zielonego” charakteru cieczy jonowych jest ich otrzymywanie ze związków pochodzenia naturalnego lub przygotowywanych z surowców odnawialnych. Przykładem takich materiałów mogą być odpady w postaci białek, celulozy, chityny lub ligniny, stanowiące cenne źródła kationów oraz anionów.

Celem niniejszych badań jest otrzymanie oraz określenie właściwości nowych antyoksydacyjnych cieczy jonowych, zawierających anion wykazujący aktywność przeciwutleniającą oraz kation pochodzenia naturalnego. Istotną nowością, opisaną w projekcie, jest zastosowanie do syntezy jako źródła kationu naturalnie występującej L-karnityny. Związek ten, oprócz istotnych właściwości biologicznych związanych z funkcjonowaniem organizmu człowieka, wykazuje właściwości przeciwutleniające. Źródło anionu stanowiąc będą naturalne kwasy fenolowe. Występują one powszechnie w różnego rodzaju roślinach i najczęściej są to metabolity wtórne, odpowiadające za odporność roślin względem patogenów oraz zmniejszenie stresu oksydacyjnego. Głównym ich źródłem są owoce, warzywa oraz różnego rodzaju zioła i przyprawy. Ograniczeniem w stosowaniu kwasów fenolowych jest ich niska rozpuszczalność w rozpuszczalnikach hydrofilowych oraz lipofilowych. Z tego powodu niezbędna jest modyfikacja naturalnych antyoksydantów, pozwalająca na uzyskanie odpowiednich właściwości.

Wszystkie badania, dotyczące aktywności antyoksydacyjnej, przeprowadzone zostaną dzięki powszechnie stosowanym metodom spektrofotometrycznym. Pozwalają one w prosty sposób określić zdolność związków do neutralizacji różnego typu rodników, takich jak DPPH i ABTS oraz reaktywnych form tlenu i azotu w postaci anionorodnika ponadtlenkowego i tlenku azotu. Zbadana zostanie również zdolność redukcji jonów żelaza oraz miedzi, możliwość chelatowania jonów żelaza oraz inhibicji procesu utleniania kwasu linolowego. Zastosowanie tak kompleksowych metod badań dostarczy istotnych informacji, jak budowa cieczy jonowych wpływa na właściwości przeciwutleniające. Wszystkie otrzymane związki scharakteryzowane zostaną również za pomocą techniki NMR oraz analizy elementarnej. Ponadto określone zostaną podstawowe właściwości fizykochemiczne istotne z punktu widzenia zastosowania cieczy jonowych: lepkość, gęstość, współczynnik refrakcji, zawartość wody, stabilność termiczna oraz przemiany fazowe. Określona zostanie również aktywność cieczy jonowych wobec enzymu oksydazy ksantynowej, który jest odpowiedzialny za powstawanie reaktywnych form tlenu w organizmie.

Reasumując, należy stwierdzić, iż przedstawiony projekt łączy dwa istotne tematy badawcze – antyoksydanty oraz ciecze jonowe. Uzyskane wyniki stanowiąc będą istotny krok w rozwoju cieczy jonowych mogących znaleźć zastosowanie jako suplementy diety lub dodatki do żywności.